OMAGGIO

R. ISTITUTO SUPERIORE AGRARIO DI PISA

LABORATORI DI PATOLOGIA VEGETALE
E DI BATTERIOLOGIA AGRARIA
R. OSSERVATORIO REGIONALE DI FITOPATOLOGIA

113

G. LUCHETTI

CONTRIBUZIONI ALLA CONOSCENZA DELLE MODIFICAZIONI DELLO STATO MICROBICO DEL TERRENO NELLA LAVORAZIONE A ZOLLA NON ROVESCIATA

(Sistema Del Pelo Pardi)

Estratto dal *Bollettino del R. Istituto Superiore Agrario di Pisa*
Volume X - Anno 1934

PISA, STAB. TIP. G. CURSI & FIGLI
1934 - XIII

G. LUCHETTI

CONTRIBUZIONI ALLA CONOSCENZA DELLE MODIFICAZIONI DELLO STATO MICROBICO DEL TERRENO NELLA LAVORAZIONE A ZOLLA NON ROVESCIATA

(Sistema Del Pelo Pardi)

Ai fini delle ricerche che ci siamo proposti non è fuori luogo di premettere una descrizione sommaria ed un confronto critico tra i due metodi di lavorazione del terreno.

Il sistema attualmente più in uso è basato, come è noto, sul rovesciamento della zolla operato da appositi aratri rovesciatori i quali mediante il versoio od orecchio imprimono alla fetta di terra due successive rotazioni di 90° e 45° in modo da gettare ogni fetta su quella ricavata dal solco precedente.

Tale lavoro va ripetuto tutte le volte che si deve procedere ad una semina; così, con una lavorazione più o meno profonda, si esegue prima della semina delle colture da rinnovo, delle graminacee da granella, dei prati ecc.; ogni qualvolta, cioè, si deve preparare il terreno ad una nuova coltura.

Il sistema Del Pelo Pardi invece è basato su un' altro principio che è quello di sminuzzare la parte inferiore della fetta, senza rovesciarla e di rovesciare invece la sola parte superiore di essa, costituente la cotica erbosa dei prati, a mezzo di uno speciale aratro, l' aratro Universale, da lui stesso ideato.

Senza addentrarci in particolarità tecniche quali sono ad es. i sistemi d' attacco e di regolazione di profondità e larghezza di lavoro, diremo che i due tipi d' aratro usati nei due sistemi d' aratura differiscono fra loro per la diversa conformazione del versoio, a superficie elicoidale per il rovesciamento completo della zolla ed a super-

ficie mista, prima cilindrica, poi piana ed infine elicoidale, per l'aratura del metodo Del Pelo Pardi.

Inoltre, con quest'ultimo sistema di lavorazione l'aratura vera e propria si fa solo in testa alla rotazione e, cioè, prima della coltura di rinnovo, procedendosi per le colture seguenti alla semplice " *Rastratura* „ particolare operazione che si compie con apparecchio speciale dello stesso Del Pelo Pardi, il Rastro, consistente in un carrello a due ruote con intelaiatura girevole su cui sono montati denti ricurvi che penetrano nel terreno a cm. 30 - 35 di profondità e per effetto della trazione rompono e muovono tutto lo strato lavorato raggiungendo anche lo scopo di portare in superficie le zolle più grosse, con un'azione simile a quella di un vaglio, lasciando cadere in profondità le particelle più minute di terra.

Questo è il concetto informatore del metodo dal punto di vista tecnico-meccanico, se si vuole, di pura meccanica della lavorazione, che non è, di tutto il sistema che una parte e, forse, non la più importante.

Per avere un'idea chiara del nuovo metodo di lavorazione bisogna aggiungere alcune nozioni sulla particolare sistemazione del terreno ideata dallo stesso inventore, confrontandola opportunamente con la sistemazione attualmente più in uso ad es. nelle zone di bonifica.

Questa consiste in più ordini di canali alcuni dei quali in funzione di canali di raccolta (collettori e colatori) delle acque convogliate dai canali di ordine inferiore; altri invece (scoline) in funzione di raccoglitori delle acque meteoriche scorrenti in superficie ed inoltre di veri e propri emuntori di quelle che, infiltratesi nel terreno, eccedono i limiti d'imbibizione del terreno stesso.

Del Pelo Pardi propone un'altra geniale sistemazione in cui vengono a mancare le scoline come sistema di canalizzazione scoperta. In questo tipo di sistemazione esiste sempre la divisione del terreno in *campi o prese* con la baulatura a doppia ala, ma i campi non son divisi tra loro dalle scoline come nel sistema normale, bensì da una semplice depressione che l'aratro ed il rastro lavorano come il resto del campo. L'acqua s'infiltra nel terreno ed approfittando della pendenza uniforme del fondo del campo verso la depressione, si raccoglie in questa per via sotterranea ed è convogliata al punto più basso, chè i campi sono sempre normali alle linee di livello.

Il terreno è diviso in unità colturali, ognuna delle quali è costituita da un certo numero di campi di 50 – 200 m. di lunghezza e di m. 10 di larghezza. Intorno all' unità poderale corrono le capezzagne (c. di testata a monte, c. di testata a valle, c. laterali) le quali servono sia a dividere le singole unità poderali fra loro, sia, ciò che più importa, a dar passaggio ai buoi che trainano gli strumenti, in modo che l'azione di questi conservi la stessa efficacia dall'inizio ed alla fine del solco, senza che sia necessario staccare le pariglie di attiraglio e quindi diminuire la profondità del solco.

La capezzagna di testata a monte è fiancheggiata da un fossetto (fosso di guardia) che raccoglie le acque provenienti dall' esterno, quella di testata a valle da altro fossetto (via delle acque scolate) che raccoglie le acque dell' unità poderale a monte convogliandole ad opportuno collettore. Tali fossetti possono anche avere il carattere di opere temporanee. In tal modo si può dire che nessun punto del terreno rimane sodo per più anni.

Circa i vantaggi tecnico-agronomici ed idraulici del metodo Del Pelo Pardi ci limiteremo ad una breve esposizione riservandoci un'esame più approfondito di essi di mano in mano che se ne presenterà l' occasione di parlarne nel corso del lavoro e rimandando, per più ampie notizie, agli ormai numerosi studi sull' argomento di chi ebbe occasione di occuparsi di esso in modo particolare (1).

---

(1) Per maggiori delucidazioni a riguardo cfr.:

Marescalchi A. – *Un aratro rivoluzionatore.* Casalmonferrato, 1915.

Santini C. – *Studio dinamico comparativo sulle macchine operatrici della lavorazione del terreno.* Portici 1931.

Candura G. e Santini C. – *Le macchine operatrici della lavorazione del terreno impiegate nel campo sperimentale di Cerignola e loro studio dinamico comparativo.* Portici, 1931.

Candura G. – *Le macchine operatrici della lavorazione del terreno.* Portici, 1931.

Del Pelo Pardi G. – *Le macchine agricole e la produzione della terra.* Roma, 1931.

Leggeri L. – *Sistemazione e lavorazione del terreno col metodo Del Pelo Pardi.* Roma, 1932.

De Cillis E. – *I primi 4 anni di sperimentazione a Cerignola.*

Del Pelo Pardi E. – *La sistemazione del terreno nel metodo culturale Del Pelo Pardi.* Roma, 1933.

Intanto riportiamo da questi Autori i giudizi sul metodo e le previsioni circa i vantaggi da attendersi dalla applicazione di esso.

Secondo Del Pelo Pardi ed i sostenitori del suo sistema essi potrebbero, per sommi capi, così compendiarsi:

A). – Dal punto di vista dinamico-economico:

1) – Diminuzione della quantità di lavori necessari,

2) – Diminuzione dello sforzo unitario per le migliorate condizioni fisico-chimiche del terreno.

3) – Diminuzione delle resistenze passive per le speciali caratteristiche costruttive dell'Aratro e del Rastro.

4) – Minore durata dei lavori e migliore distribuzione nel tempo con conseguente maggior margine ai lavori stessi.

5) – Più pronto prosciugamento del terreno dopo le pioggie e conseguente ulteriore allungamento del periodo utile per i lavori.

6) – Minor capitale investito in macchine.

B). – Dal punto di vista agronomico:

1) – Migliore preparazione del terreno e quindi maggiore e migliore utilizzazione delle sementi selezionate e dei concimi.

2) – Maggiori riserve di umidità a disposizione delle piante.

3) – Migliore utilizzazione dei residui della bruciatura delle stoppie, a mezzo del rastro.

4) – Eliminazione quasi completa delle erbe infestanti con lavorazioni frequenti col rastro.

5) – Migliore utilizzazione del terreno per la eliminazione dei fossi e di aree improduttive ad essi legate, oltrechè di qualche strada poderale che può esser sostituita dalle capezzagne.

Del Pelo Pardi E. – *Cenni illustrativi del "Sistema coltùrale Del Pelo Pardi"*. Padova, 1933.

Del Pelo Pardi E. – *L'interramento nel sistema colturale Del Pelo Pardi*. Roma, 1933.

De Marzi G. – *Considerazioni sulla razionalità e sull'importanza economica del sistema Del Pelo Pardi*. Padova, 1933.

Bassi E. – *Il metodo Del Pelo Pardi di lavorazione e bonifica del terreno*. Roma, 1934.

C). – Dal punto di vista idraulico ed igienico:

1) – Eliminazione dello scorrimento superficiale delle acque meteoriche.

2) – Perfetto regime delle acque ed eliminazione dei ristagni sia superficiali che sotterranei.

3) – Scorrimento di tutte le acque meteoriche per l'infiltrazione nello strato coltivabile.

D). – Dal punto di vista puramente economico (oltre i vantaggi indiretti derivati dai precedenti):

1) – Aumento dell' impiego di mano d'opera e sua migliore distribuzione nell' anno.

Questo, ripetiamo, secondo l' ideatore del sistema e coloro che " ex professo „ si sono occupati di esso.

Parte sperimentale

Per le ricerche di cui ci occupiamo, limitammo lo studio a dodici campioni di terreno di cui i primi otto ci furono forniti dal Prof. MALIANI, Reggente della sezione di Montagnana della Cattedra Ambulante d' Agricoltura di Padova e gli altri quattro dallo stesso Ing. DEL PELO PARDI. Cogliamo perciò l'occasione per rivolgere sia all' Ing. DEL PELO PARDI che al Dr. MALIANI il nostro più vivo ringraziamento per il cortese interessamento per il prelevamento dei campioni e per tutte le notizie sul sistema di lavorazione e sui terreni esaminati.

I campioni furono così prelevati:

Camp. N. 1 – Montagnana (Padova) Azienda DANIELI ERNESTO. Terreno sistemato col metodo D. P. P. il 4 luglio 1932 e subito seminato ad erbaio, riarato e rastrato in autunno, seminato a bietole nella primavera 1933, rastrato alla fine dell' estate e seminato a frumento.

Campione a profondità di cm. 10

Camp. N. 2 – Id. a profondità di cm. 30.

Camp. N. 3 – Montagnana (Padova) Azienda DANIELI, lavorato

col sistema comune a rovesciamento, controllo al campo precedente, coltivato allo stesso modo.

Profondità cm. 10.

Camp. N. 4 – Id. a cm. 30 di profondità.

Camp. N. 5 – Megliadino S. Fidenzio (Padova) – Azienda Cav. Eugenio Miotti. Terreno sistemato col metodo D. P. P. nel settembre 1932 e subito seminato a frumento; tolto il frumento e rastrato nell' estate 1933, al momento del prelevamento del campione aspettava di esser seminato a bietole.

Profondità cm. 10.

Camp. N. 6 – Id. a profondità di cm. 30.

Camp. N. 7 – Megliadino S. Fidenzio (Padova). Azienda del Cav. Eugenio Miotti. Controllo al terreno precedente, lavorato con il sistema a rovesciamento.

Profondità cm. 10.

Camp. N. 8 – Id. a profondità di cm. 30.

Camp. N. 9 – Torre del Padiglione (Littoria). Lavorato col sistema D. P. P. nel 1932 coltivato nel 1933 a granturco e nel 1934 a frumento.

Profondità cm. 10.

Camp. N. 10 – Id. a profondità di cm. 30.

Camp. N. 11 – Torre del Padiglione (Littoria). Lavorato a rovesciamento e coltivato nel 1933-34 a frumento su maggese e pascolo di bestiame.

Profondità cm. 10.

Camp. N. 12 – Id. a profondità di cm. 30.

I campioni 1-8 furono prelevati il 22 Febbraio 1934; i campioni 9-12 il 28 aprile 1934.

Il prelevamento fu fatto mescolando per ciascun campione la terra proveniente da diversi punti dell' appezzamento, sempre alla stessa profondità.

Analisi fisico-chimica dei campioni di terreno.

I campioni giunti in Laboratorio erano costituiti da quantità no-

tevoli di terra, ciò che ci permise di eseguire parecchie ricerche di cui riferiamo.

A) – *Ricerca dell' acqua d' imbibizione.*

Appena ricevuti i campioni procedemmo alla determinazione dell' acqua d' imbibizione, presentandosi questa ricerca di un certo interesse perchè, secondo le affermazioni e le deduzioni teoriche di Del Pelo Pardi, l' imbibizione nei terreni lavorati col suo sistema dovrebbe esser maggiore che col sistema per rovesciamento.

Premettiamo che questa ricerca ha un semplice valore orientativo e non può essere una vera e propria ricerca quantitativa perchè i campioni di terreno furono spediti entro sacchi i quali perciò assorbirono in parte ed in parte lasciarono evaporare l' umidità del terreno. Si può supporre che la perdita di acqua sia stata all' incirca proporzionale alla percentuale contenuta nei vari campioni, ma nulla ci permette di affermarlo perché non si pensò a far procedere alla pesatura dei campioni alla partenza per controllare il peso all'arrivo e dedurre la percentuale d' acqua evaporata durante il tragitto.

Per la ricerca dell' acqua d' imbibizione si pesarono 350 oppure 500 grammi di terra, si posero in recipienti previamente seccati e tarati e si passarono alla stufa ad aria calda a 105°-110°C. fino a costanza di peso, dopo di che si calcolò l' umidità per kg. di terra umida e quindi quella per chilogrammo di terra secca.

Nella Tabella I riportiamo i risultati.

1) – Nella prima colonna l'umidità per Kg. di terra umida.

2) – Nella seconda colonna l'umidità per Kg. di terra secca.

3) – Nella terza colonna l'acqua d'imbibizione per Kg. di terra secca dedotta dal risultato precedente detraendone l'acqua puramente igroscopica riportata a $^{0}/_{00}$ di terra secca, a parte determinata e riportata in altra Tabella.

4) – Nella quinta colonna la media dell' acqua d' imbibizione tra suolo e sottosuolo (ricordiamo una volta per sempre che i campioni contrassegnati con numeri dispari si riferiscono al suolo a cm. 10 e quelli con numeri pari al sottosuolo a cm. 30).

5) Nella quinta colonna la percentuale d' acqua di imbibizione dei terreni lavorati a rovesciamento rispetto a quelli lavorati col sistema D. P. P..

TABELLA I. – *Umidità ed acqua d'imbibizione contenuta nei campioni di terreno.*

Camp. N.	UMIDITÀ		ACQUA D'IMBIBIZIONE		
	% di terra umida	% di terra secca	% di terra secca dei sing. camp.	media fra suolo e sottosuolo	% dei terreni lavorati a rovesciamento rispetto al sist. D.P.P.
1	210	265	212	223,5	100,0
2	222	286	235		
3	184	225	174	216,0	96,9
4	236	309	258		
5	256	344	290	305,0	100,0
6	272	373	320		
7	232	302	248	248,0	81,3
8	232	302	248		
9	164	196	129	150,0	100,0
10	188	232	171		
11	124	141	75	77,0	51,3
12	128	147	79		

I risultati suesposti indicano chiaramente che l'imbibizione è nettamente superiore nei terreni lavorati col sistema D. P. P. raggiungendosi con il sistema a rovesciamento dal 51,3 al 96,9% della imbibizione che si raggiunge con il sistema suddetto.

Ciò, naturalmente, con le riserve che si son fatte precedentemente circa la esattezza dei risultati ottenuti.

Comunque i risultati sono concordi nell'affermare il maggior potere d'imbibizione dei terreni lavorati col sistema D. P. P., non solo in profondità ma anche in superficie.

Aspetto fisico meccanico dei campioni di terreno.

I campioni di terreno sia al loro arrivo in Laboratorio che, e più specialmente, dopo l'essicamento in stufa od all'aria si presentavano molto diversi fra loro.

I campioni 1, 5, 9, (cioè i terreni a lavorazione D. P. P., in superficie) si presentavano sciolti, come terreni prevalentemente sabbiosi e quasi privi d'argilla, in piccole zolle facilmente sgretolantisi fra le dita con leggera compressione, soffici e molto suddivisi. Tutti gli altri campioni invece, si presentavano duri, compatti, grumosi, in grosse zolle tenacissime e che, secche, non si riusciva a rompere che con urti o nel mortaio.

Analisi fisico-chimica dei terreni.

Di ciascun campione eseguimmo una sommaria analisi fisico-chimica limitata alle determinazioni seguenti:

acqua igroscopica, sostanza organica, calcare, materiale sabbiforme, materiale argilliforme e reazione (pH). Riportiamo i risultati nella Tabella II.

TABELLA II. – *Analisi fisico-chimica dei campioni di terreno* (Valori per Kg. di terra)

Camp. N.	Acqua igroscopica	Sostanza organica	Calcare	Materiale sabbiforme	Materiale argilliforme	pH
1	50,7	65,2	145	727,9	11,2	6,7
2	48,5	61,8	195	520,5	174,2	6,8
3	49,8	59,8	173	548,–	169,4	6,9
4	48,7	59,5	162	427,–	302,8	6,8
5	51,5	64,3	50	671,4	162,8	6,6
6	50,1	58,1	42	422,–	427,8	6,7
7	51,–	64,2	50	485,–	349,8	6,7
8	50,8	62,4	35	621,6	230,2	6,7
9	64,2	71,2	58	720,8	85,8	6,–
10	58,9	73,7	77	674,5	95,9	6,–
11	63,4	79,–	67	697,8	92,8	6,6
12	65,1	75,3	67	705,1	87,5	6,4

Volendo esaminare partitamente i risultati si può osservare che l'acqua igroscopica è, tranne in un caso, maggiore nel suolo che nel sottosuolo e, nel suolo, maggiore per i terreni lavorati col metodo D. P. P.; nel sottosuolo invece maggiore per quelli lavorati a rovesciamento. La ragione è difficile a stabilirsi ma ad ogni modo non è improbabile che il fatto sia dovuto allo stato di coesione della materia avendosi maggior quantità di acqua igroscopica o di condensazione dove le particelle sono più minute (D. P. P. in superficie) e minore dove sono più grosse e più tenaci.

Riguardo alla sostanza organica non vi è da trarre alcuna conclusione per la variabilità dei risultati ottenuti. Il calcare, in due casi su tre, mostra di essere più abbondante in profondità che in superficie nei terreni D. P. P. ed il contrario in quelli lavorati a rovesciamento; nelle medie fra suolo e sottosuolo non vi sono però differenze degne di nota, ciò che sta ad indicare che, per lo meno dopo breve tempo di lavorazione, col sistema D. P. P. non si hanno decalcificazioni per dilavamento come si potrebbe supporre dato il dilavamento per scorrimento sotterraneo delle acque meteoriche.

Il materiale sabbiforme subisce con i due metodi uno spostamento: si accumula in superficie col metodo D. P. P. ed in profondità col metodo per rovesciamento.

Il contrario si verifica per il materiale argilliforme; questi due fatti dimostrano chiaramente che vi è un trasporto di argilla dall' alto in basso per effetto dell' infiltrazione delle acque meteoriche, trasporto che è annullato nella lavorazione per rovesciamento per effetto appunto del rovesciamento stesso.

La reazione del terreno non subisce spostamenti notevoli. In un solo caso, nei terreni di Torre del Padiglione, si hanno, col sistema D. P. P., campioni manifestamente più acidi; ma il fatto non è da sopravalutare perchè le due coppie di campioni provengono da terreni a coltivazione diversa sia nell' anno in corso che nei precedenti.

L'analisi fisico-chimica dei campioni di terreno ha dato la spiegazione del diverso aspetto dei campioni di cui si è parlato sopra, dovuto alle diverse percentuali di materiali sabbiformi ed argilliformi che in essi si trovano.

Esame quantitativo dei germi.

L'esame quantitativo dei germi eseguito a mezzo di culture a piatto su agar-fagioli dettero, nelle conte eseguite al 7° ed al 15° giorno di coltura, i risultati che riportiamo nella Tabella che segue:

TABELLA III – *N. dei germi per gr. di terra dei diversi campioni* (1).

	Camp. N.	Batteri	Attinomiceti	Funghi	Totale
7° GIORNO DI COLTURA	1	273.000	73.000	97.000	443.000
	2	413.000	7.000	60.000	480.000
	3	497.000	23.000	50.000	570.000
	4	1.067.000	– – –	26.000	1.093.000
	5	610.000	– – –	43.000	653.000
	6	450.000	7.000	20.000	477.000
	7	50.000	– – –	3.000	53.000
	8	650.000	– – –	13.000	663.000
	9	2.727.000	5.000	50.000	2.782.000
	10	3.493.000	– – –	15.000	3.508.000
	11	3.302.000	– – –	60.000	3.362.000
	12	562.000	2.000	27.000	591.000
15° GIORNO DI COLTURA	1	287.000	73.000	100.000	460.000
	2	427.000	7.000	60.000	494.000
	3	548.000	26.000	53.000	627.000
	4	1.067.000	– – –	43.000	1.110.000
	5	657.000	– – –	47.000	704.000
	6	540.000	20.000	20.000	580.000
	7	83.000	– – –	3.000	86.000
	8	2.747.000	7.000	20.000	774.000
	9	2.935.000	85.000	60.000	3.080.000
	10	3.568.000	45.000	32.000	3.645.000
	11	3.522.000	295.000	90.000	3.907.000
	12	660.000	40.000	32.000	732.000

(1) – Media di prove in triplo.

Sui risultati della conta dei germi è inutile insistere. Troppo chiaramente risulta dalla Tabella precedente che essi variano capricciosamente da campione a campione senza che si possa neppure intravvedere quale rapporto intercorra tra la quantità di germi ed il sistema di lavorazione.

Esame qualitativo dei germi

Neppure da questo esame riuscimmo ad ottenere risultati ben differenziati. Non eseguimmo, è vero, l'esame qualitativo dei batteri perchè troppo lungo in confronto ai risultati che se ne potevano prevedere. Perciò limitammo lo studio sopratutto ai Funghi e ad alcuni Attinomiceti.

Constatammo la presenza di:

1) – *Rhizopus nigricans* Ehr. nei campioni N. 1-2-3-4-6-7-8.
2) – *Aspergillus* sp. in tutti campioni.
3) – *Aspergillus niger* Van Th. nel campione N. 10.
4) – *Fusarium* sp. nei campioni N. 9 e 11.
5) – *Actinomyces albus* (K)W. et C. nei campioni N. 1-3-9-11-12
6) – *Actinomyces griseus* Krainsky nei campioni N. 1-2-3-6-9-10-11-12.
7) – *Actinomyces* sp. nei campioni N. 1-2-3-6-10-11-12.
8) – *Bact. violaceum* (Schröter) L. et N. nel campione N. 8.

Misura delle attività microbiche.

1. *Potere di ammonizzazione.*

Il potere di ammonizzazione dei campioni in esame, ricercato a mezzo della quantità di ammoniaca prodotta in adatta soluzione di peptone, come è descritto in Perotti – *Tecnica di Biologia Vegetale applicata all' Agricoltura* – dette i risultati che esponiamo nella Tabella IV, dai quali si può arguire che il metodo proposto da D. P. P., nelle condizioni in cui noi lo abbiamo studiato, non modifi-

ca affatto questo potere e le piccole variazioni riscontrate sui diversi campioni possono essere scarti normali del fenomeno.

TABELLA IV. – *Misura del potere di ammonizzazione* (1)

Campione N.	NH_3 gr./litro	
	Singoli campioni	Media fra suolo e sottosuolo
1	0,5247	0,5009
2	0,4772	
3	0,5505	0,5253
4	0,5001	
5	0,5893	0,5756
6	0,5619	
7	0,5712	0,5498
8	0,5285	
9	0,7856	0,8080
10	0,8305	
11	0,9000	0,8728
12	0,8457	

(1) – Media di prove in quadruplo.

2. *Potere di nitrificazione.*

Per la misura del potere di nitrificazione usammo il metodo delle colture liquide, come descritto dal PEROTTI, ma opportunamente modificato colla eliminazione delle scorie.

Questa ricerca fornì risultati assolutamente inaspettati, per i campioni della Provincia di Padova, che esponiamo nella Tabella V.

TABELLA V. – *Misura del potere di nitrificazione* (1).

Camp. N.	Singoli campioni	% del suolo rispetto al sottosuolo	% del sistema comune rispetto al campione analogo D. P. P. suolo	% del sistema comune rispetto al campione analogo D. P. P. sottosuolo	Media fra suolo e sottosuolo	% del sistema comune rispetto al sistema D.P.P.
1	0,1666	13,6	100,0	—	0,6939	100,0
2	1,2212	100,0	—	100,0		
3	0,0972	49,8	58,2	—	0,1461	21,1
4	0,1950	100,0	—	16,0		
5	0,2082	16,3	100,0	—	0,7423	100,0
6	1,2765	100,0	—	100,0		
7	0,1250	69,5	60,0	—	0,1525	20,5
8	0,1800	100,0	—	14,1		
9	0,1170	100,0	100,0	—	0,1170	100,0
10	0,1170	100,0	—	100,0		
11	0,1060	79,1	90,6	—	0,1200	102,6
12	0,1340	100,0	—	114.5		

(1) – Media di prove in triplo.

Non deve meravigliare il fatto che il terreno di Torre del Padiglione non segue l'andamento di quelli di Montagnana e di Megliadino S. Fidenzio: si tratta di un terreno di bonifica il quale è naturalmente, più tardo a risentire gli effetti del sistema di lavorazione. Ciò non esclude però che fra qualche anno, quando la sistemazione col metodo D. P. P. sarà allo stadio definitivo (non bisogna dimenticare che tale sistemazione ha un primo periodo transitorio di due anni e solo al terzo anno, almeno, si può dire definitiva), possa risentire effetti vantaggiosi dalla sistemazione stessa e mettersi al passo cogli altri.

Ad ogni modo è fin da ora evidente che il metodo D. P. P. è vantaggiosissimo agli effetti di una ottima nitrificazione, almeno per alcuni terreni, potendosi elevare tale potere in media fino a quasi 5 volte il normale.

3. *Potere di denitrificazione.*

Anche per la misura di questa attività microbica seguimmo la tecnica in uso nel nostro Laboratorio. I risultati che riportiamo nella Tabella VI dimostrano che in qualche caso il potere di denitrificazione rimane pressochè invariato mentre talvolta (terreni di Mogliadino S. Fidenzio) si può giungere ad una denitrificazione notevolmente più intensa nei terreni sistemati col metodo D. P. P.. Non è da

TABELLA VI – *Ore occorse per la completa denitrificazione di cc. 50 di soluzione di Giltay.*

Campione N.	Singoli campioni	Media fra suolo e sottosuolo	% del sistema comune rispetto al sistema D.P.P.
1	55	57,0	100,0
2	59		
3	55	55,5	102,7
4	56		
5	41	61,5	100,0
6	82		
7	87	84,5	72,8
8	82		
9	64	64,0	100,0
10	64		
11	67	67,0	95,6
12	67		

escludere che tale fenomeno sia in rapporto alla più intensa nitrificazione che si verifica nei terreni stessi e che la presenza di notevoli quantità di nitrati nel terreno attivi anche la funzione denitrificante.

4. *Potere di fissazione dell' azoto atmosferico.*

Eseguimmo questa ricerca, come di solito, mediante aggiunta di terreno ad una soluzione di fosfato bipotassico e mannite.

I valori della Tabella VII in cui riportiamo i risultati ottenuti depongono nettamente in favore del metodo D. P. P.. La fissazione di azoto, come la nitrificazione, aumenta notevolmente con tale sistema di lavorazione del terreno.

TABELLA VII. – *Misura del potere di azotofissazione.*

Camp. N.	Azoto iniziale gr./litro	Azoto finale gr./litro	Aumento d'azoto gr. per litro		% del sistema comune rispetto al sistema D.P.P.
			Singoli campioni	Media fra suolo e sottosuolo	
1	0,0568	0,2240	0,1672	0,1534	100,0
2	0,0492	0,1888	0,1396		
3	0,0620	0,1590	0,0976	0,0860	56,0
4	0,0320	0,1064	0,0744		
5	0,0284	0,1300	0,1016	0,1118	100,0
6	0,0348	0,1568	0,1220		
7	0,0160	0,1180	0,1028	0,0934	83,5
8	0,0056	0,0898	0,0840		
9	0,0332	0,1140	0,0808	0,0742	100,0
10	0,0300	0,0976	0,0676		
11	0,0320	0,0824	0,0504	0,0504	68,0
12	0,0300	0,0804	0,0504		

Come si vede col metodo D. P. P. l'aumento è costante e va dal 20% al 78%; risultato notevolissimo se si pensa alla quantità di di azoto fissata annualmente per via microbica da un ettaro di terreno e che con il metodo D. P. P. viene quasi a raddoppiarsi.

In tutti i campioni riscontrammo la presenza di *Azotobacter*.

5. *Potere cellulositico.*

In tutti i campioni di terreno potemmo accertare la presenza di buon numero di microrganismi cellulositici e con buona attività sulla decomposizione della cellulosa.

Eseguimmo la ricerca col metodo ormai noto delle piastre al silico-gele di Winogradsky. Non ci fu dato rilevare forti differenze da campione a campione sia nel numero dei cellulositici che nell'intensità di attacco della cellulosa.

Le forme più frequenti erano riferibili al gen. *Cellvibrio.*

Effetti dell'applicazione del sistema di lavorazione Del Pelo Pardi.

Non è da meravigliare se abbiamo riservato quale ultimo capitolo di questa breve Nota quello che logicamente avrebbe dovuto essere il primo. Ciò perchè, trattandosi di un complesso di ricerche fisico-chimiche e microbiologiche, abbiamo prima voluto studiare questa parte non ancora conosciuta per poi risalire da essa agli effetti utili dal punto di vista agronomico pratico, e constatare se gli effetti prevedibili a mezzo dei risultati delle nostre ricerche concordino con quelli che si realizzano in pratica.

Lo studio fisico-chimico di questi terreni ha rivelato che si hanno modificazioni piuttosto profonde nella struttura di questi terreni, specie nella parte superficiale la quale viene ad essere alleggerita di buona parte dei materiali colloidi (o argilliformi se così si voglion chiamare) coll'effetto immediato di una minor compattezza e tenacità dei terreni stessi. Un effetto indiretto sarà quindi quello di una maggiore aereazione.

V'è chi crede di poter affermare che l'aria, anche in un terreno

non lavorato, è contenuta sempre in quantità tale da bastare ai bisogni delle piante: nulla di più vero sotto l'aspetto puramente fisiologico; basta osservare che anche in terreni mai lavorati (come se ne incontrano ovunque, magari di piccolissima estensione) crescono benissimo piante spontanee senza che si verifichino fenomeni di asfissia delle radici.

Ma dal punto di vista microbiologico la cosa è ben diversa: se è vero che i primi e più validi preparatori di alimento per le piante sono i microrganismi, questi infinitamente piccoli ed infinitamente numerosi che si annidano nella più infinitesima particella di terra, bisogna che ad essi, a quanti più è possibile di essi, giunga la materia prima per il loro lavoro: l'aria.

È anche vero che vi sono i microrganismi anaerobi, quelli, cioè per i quali l'aria è inibitrice delle funzioni vitali, ma non bisogna dimenticare che fra quelli che dal lato agrario maggiormente interessano vi sono i nitrificanti e gli azotofissatori: i primi traggono dall'aria l'ossigeno, i secondi l'azoto senza dei quali la loro attività viene a mancare completamente.

Non è quindi la *quantità* d'aria che interessa nel terreno agrario sibbene la *distribuzione* di essa per i fini agronomico-economici che interessano l'agricoltore.

Una buona distribuzione dell'aria nel suolo si ottiene appunto col sistema D. P. P. e gli effetti si riscontrano subito con una esaltazione del potere di nitrificazione e di azotofissazione.

Conseguenza logica delle modificazioni strutturali e microbiologiche suddette, la maggior produzione del terreno, ciò che infatti si riscontra nelle prove finora eseguite col sistema D. P. P. riportate da De Marzi [1].

Sui terreni in esame poi, da comunicazioni epistolari del Dr. Maliani sappiamo che si sono avute le seguenti produzioni.

---

[1] – De Marzi G., Loco citato.

Azienda Danieli.

Parcella D. P. P. – 1932 Granturco da foraggio (fresco)		Q.li/ha	325
„ Comune – „ „ „ „		„	250
„ D. P. P. – 1933 Barbabietole da zucch. (Tit. 7,9)		„	323
„ Comune – „ „ „ (Tit. 7,8)		„	310
„ D. P. P. – 1934 Frumento		„	33,28
„ Comune – „ „		„	35,45

Azienda Miotti.

Parcella D. P. P. – 1933 Frumento	Q.li/ha	55,35
„ Comune – „ „	„	43,—
„ D. P. P. – 1934 Barbabietole	„	533,30
„ Comune – „ „	„	419,80

Come si vede i risultati agronomici concordano con quelli da noi ottenuti. In un solo caso si è verificato un maggior prodotto con il sistema a rovesciamento in confronto a quello D. P. P., ma, secondo ci assicura il Dr. Maliani esso è dovuto al fatto che la parcella D. P. P. fu danneggiata dal gelo essendo in posizione molto più battuta dal vento che non la parcella lavorata col sistema comune.

CONCLUSIONI

Dalle nostre ricerche si può concludere che il sistema D. P. P. di lavorazione del terreno apporta modificazioni fisico-chimiche e microbiologiche nel terreno stesso, modificazioni che si possono così riassumere:

Il sistema D. P. P.

I) – rende il terreno più soffice, specie fino ad una certa profondità.

II) – costringe l'acqua meteorica ad infiltrarsi nel terreno trascinando con sè una certa quantità di argilla dagli strati superficiali a quelli profondi.

III) – aumenta la quantità d' acqua d' imbibizione.
IV) – esalta il potere di nitrificazione e di azotofissazione.
V) – aumenta le produzioni unitarie.

Quanto sopra, riferito alle condizioni in essere dei terreni al momento dell' esame.

RIASSUNTO

L'A. ha studiato il sistema D. P. P. sia dal lato microbiologico che fisico-chimico trovando che in ambedue i campi si hanno vantaggiose modificazioni del terreno agrario con l' applicazione di detto metodo, che si rispecchiano in una maggior sofficità del terreno ed in un notevole aumento della nitrificazione e della fissazione dell'azoto.

Pisa, Laboratorio di Biologia Vegetale
del R. Istituto Superiore Agrario

(Presentata il 30 ottobre 1934 – XIII)